

AP20 Rec'd PCT/PTO 19 JUN 2006

**"SISTEMA DE VISIÓN ESTEREOSCÓPICA DE IMÁGENES  
EN TIEMPO REAL O ESTÁTICAS"**

**CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención está relacionada con la técnica de visualización de imágenes tridimensionales, y más particularmente, está relacionada con un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

Tanto en el campo médico como en ciertas aplicaciones industriales, es conveniente visualizar estereoscópicamente imágenes obtenidas por diversos medios. Tal es el caso de la endoscopia, que se utiliza para inspeccionar y manipular estructuras de interés en sitios que no son accesibles por otros medios, o que su acceso implique la posibilidad de causar daño a los pacientes en el caso de su aplicación médica.

En el campo médico, el principal interés es el de reducir el trauma a los pacientes, facilitar los cuidados postoperatorios y reducir el tiempo de estancia intrahospitalario con mejores resultados quirúrgicos, conociéndose como Cirugía de Invasión Mínima (CIM) y se ha desarrollado prácticamente en todas las especialidades médico-quirúrgicas.

Actualmente, los distintos sistemas de endoscopia son ampliamente utilizados en neurocirugía en las llamadas "cirugías cerebrales asistidas por endoscopia" y en las técnicas de invasión mínima, debido a que aportan una mejor iluminación del campo quirúrgico al ser posible iluminar y visualizar sitios del campo quirúrgico en donde la luz recta de las lámparas del quirófano o del microscopio quirúrgico no tiene acceso. Con el desarrollo actual en el diseño del instrumental para la endoscopia en todas sus variedades, es posible realizar técnicas quirúrgicas completas al contar con instrumentos de corte, coagulación, vaporización de tumores, de lavado, de perforación, disección por medio de radiofrecuencia, láser e instrumentos para guía y orientación.

En los procedimientos de CIM se introducen instrumentos al cuerpo a través de pequeñas incisiones o por canulación percutánea para la realización de procedimientos quirúrgicos, obviando la necesidad de realizar las largas incisiones necesarias en los procedimientos quirúrgicos abiertos. Como se describe previamente, la visualización es facilitada por medio del uso de instrumentos especiales llamados endoscopios, laparoscopios, neuroendoscopios, artroscopios y otras variedades relacionadas con la misma función, los cuales son convencionalmente instrumentos tubulares rígidos o flexibles que contienen un sistema de lentes o de fibra óptica, y en su parte proximal, una

pieza que permite una visión directa monocular o la instalación de una cámara de video. La porción distal del instrumento es introducida a la región deseada y el cirujano puede observar el interior de cavidades corporales, ya sea por visión directa en el monocular del endoscopio, o al ser mostrada en un monitor de video. Usualmente estos instrumentos incluyen una fuente de luz para la iluminación de la cavidad corporal.

Conforme avanza la complejidad de los procedimientos que se pueden realizar por técnicas de cirugía de invasión mínima, cada vez es de mayor importancia el tener una percepción adecuada y una proporción precisa de la distancia entre los objetos bajo visión directa, como ocurre en las cirugías llamadas "a cielo abierto", en las cuales el cirujano realiza el procedimiento bajo visión directa conservando la visión estereoscópica tridimensional. Sin embargo, en los procedimientos de CIM, en los cuales se utilizan sistemas de endoscopia convencionales, se pierde esta información visual de la distancia y profundidad por ser algunos de estos sistemas para visión monocular o para visión bidimensional al mostrarse las imágenes en monitores de video, pantallas de cristal líquido o plasma, a pesar de la gran calidad de imagen que pueden llegar a mostrar estas dos últimas.

Por este inconveniente se han desarrollado recientemente varios sistemas de endoscopia en un intento por mejorar la calidad de la imagen y de proveer esta tan importante información de distancia y profundidad. Los principales sistemas de endoscopia convencional son los siguientes: el "Lenscope" recto aporta una mejor resolución óptica e iluminación que el resto de los endoscopios; el modelo Hopkins permite amplios ángulos de visión con una buena calidad de imagen, su tamaño puede ser de hasta 1 mm de diámetro permitiendo reconocer aún las estructuras anatómicas; el "Fiberscope" tiene la ventaja de que permite dirigir su punta, pero tiene la desventaja de que al reducirse su tamaño deforma la imagen, es particularmente útil para usarse simultáneamente con el microscopio quirúrgico para inspeccionar los lugares donde la luz recta del microscopio no alcanza a permitir su adecuada visualización.

De los "videoscopios y estereovideoscopios", existen comercialmente estereocendoscopios de hasta 14 mm de diámetro que permiten una verdadera profundidad de campo estereoscópica del entorno quirúrgico por medio de dos chips fotosensibles en la punta (Medical Dynamics, Inc. Englewood, CO), lo que representa una mejora en cuanto a la seguridad en la realización de las disecciones y movimientos, en comparación con el campo monoscópico que ofrece el lenscope y el fiberscope, ya que este modelo es capaz de ofrecer una sensación de imagen tridimensional; sin embargo, en el caso particular de la neurocirugía, estos estereocendoscopios tienen actualmente un diámetro inaceptable para ser introducido a la cavidad craneal.

Las principales limitaciones actuales de la endoscopia convencional son: 1) tiene un alto costo; 2) al observarse la imagen en un monitor lejano al campo quirurgico se interfiere con la coordinacion "ojos-manos"; 3) es bidimensional y el cirujano puede llegar a perder la nocion de las distancias entre los objetos visualizados, lo cual en ocasiones dificulta los procedimientos y esta limitacion puede llegar a ser la causa de las complicaciones de los procedimientos endoscopicos; 4) actualmente se encuentra limitada como tecnica quirurgica unica para procedimientos que exijan una gran precision para los movimientos del instrumental quirurgico (ejemplo: clipaje de aneurismas intracraneales).

Los neuroendoscopios tridimensionales en la actualidad tienen como inconvenientes: 1) algunos modelos tienen un diametro demasiado amplio como para ser introducidos en cavidades corporales estrechas como las cavidades intracraneales; 2) otros modelos recientes no ofrecen una imagen real sino una imagen del tipo "realidad virtual" muy distintas a la anatomia humana, o bien, no la transmiten en tiempo real; 3) alto costo; 4) uso de una tecnologia muy sofisticada; 5) se requiere de un entrenamiento especial; 6) baja calidad del efecto tridimensional.

Los sistemas de Realidad Virtual (RV) de aplicacion medico-quirurgica aun se encuentran en etapa experimental como prototipos o proyectos. Pueden ser clasificados como diagnosticos, diagnostico-terapeuticos, para rehabilitacion, tutoriales o de investigacion. Algunos pueden ser disenados y usados a distancia (telepresencia, cirugia telerobotica) para uso directo o simulado. Otros sistemas de RV pueden ser conectados en redes, para ser utilizados con guantes de RV o visores de RV, incluyendo la denominada "endoscopia 3D", la cual se realiza mediante un sistema de video que incluye animacion 3-D y fotografias, los cuales tienen el inconveniente de no ser compatibles con los sistemas de halos rigidos como los de neurocirugia estereotactica, de que aun no se define su utilidad clinica, de que el procedimiento de post-procesamiento induce una variedad de errores significativos con relacion al operador del sistema y de que las imagenes que recibe el observador son el producto de un sistema de animacion simulada por computadora, siendo, por tanto, imagenes artificiales muy distintas de la apariencia real de la anatomia del paciente a pesar del grado variable de exactitud que puedan tener.

Algunos procedimientos de CIM demandan el trabajo constante del cirujano por varias horas, periodo durante el cual este se ve forzado a mantener la vista fija o adoptar posiciones incómodas durante largos periodos de tiempo, lo cual puede llegar a influir en los resultados del procedimiento. Existen algunos dispositivos que hacen más confortable para el cirujano la ejecución de estos procedimientos, como el que la imagen sea

mostrada en un monitor de video en lugar de que sea por visión directa monocular en el endoscopio. Recientemente se ha desarrollado un sistema para proyección de imágenes de video de colocación cefálica, en el cual el cirujano puede observar tanto las imágenes de endoscopia como de microscopia quirúrgica y de los estudios de imagen al solicitarlo verbalmente, con comodidad y con la gran ventaja de que conserva la relación "ojos-manos" logrando un control más preciso de sus movimientos. Sin embargo, estos sistemas muestran las imágenes en forma bidimensional perdiéndose la proporción de la distancia y profundidad de los objetos en el campo quirúrgico.

Como podrá observarse de lo anteriormente descrito, hasta ahora no se ha logrado desarrollar un sistema que además de visualizar imágenes obtenidas mediante los diversos instrumentos permita obtener una visualización estereoscópica que le permita al cirujano coordinar adecuadamente las manos con lo que sus ojos observan, y así, tener una noción de profundidad adecuada que le permita la realización de cirugías de alta precisión en tiempo real, a pesar de que existen diversos sistemas que permiten obtener imágenes estereoscópicas.

En este sentido, en el estado de la técnica se encuentra la Patente Británica Serie No. GB 784,919 que se refiere a las mejoras realizadas en un sistema para visión estereoscópica utilizando un par de imágenes: una imagen invertida "a modo de espejo", mientras que la otra imagen no se modifica. Para observar las imágenes simultáneamente, el observador mira a través de unos orificios colocados frente a un espejo a 45°. El colocar a las imágenes estereoscópicas en un plano que no es horizontal, lo hace un sistema poco práctico porque al ser colocado en un dispositivo de fijación cefálica, no permite al cirujano tener una visión periférica.

El mismo inconveniente es evidente en las Patente Británicas Series Nos. GB 2,052,088 y GB 2,131,969 645 296, así como en la Patente Británica registrada con el número GB 2,221,054-A que utiliza dos ángulos distintos, todos ellos teniendo el común denominador de tener un espejo o superficie reflejante ubicado de manera coincidente a la bisectriz de dicho ángulo.

Por su parte la Patente Británica Serie No. GB 2 312 966A utiliza un ángulo de 180° entre las imágenes. Sin embargo, el dispositivo ahí descrito requiere las imágenes, normal y en "espejo" generadas previamente, lo que impide su uso en imágenes generadas en tiempo real.

Para lograr superar dichas desventajas, en la Solicitud de Patente Internacional No. PCT/MX02/00047, cuyo inventor es el mismo que el de la presente invención, se describe un sistema de visión estereoscópica formado por medios de captación de imágenes que captan una imagen original, ya sea con o sin movimiento; medios de

duplicación e inversión de imágenes en combinación con medios de conversión de imágenes en señales digitales y/o analógicas, que por su efecto combinado generan simultáneamente una imagen duplicada junto con una imagen invertida a manera de espejo, y/o una señal de imagen duplicada junto con una señal de imagen invertida que corresponden respectivamente a dichas imágenes duplicada e invertida; y, medios de visualización tridimensional que reciben las señales de imagen duplicada e invertida para lograr la visualización tridimensional de la imagen original mediante la combinación de las imágenes duplicada e invertida.

Sin embargo, el sistema presenta la desventaja de que es un sistema un tanto cuanto complejo, ya que una de sus características es que en los medios de duplicación e inversión de imágenes se utilizan diversos componentes tal como conductos, superficies reflejantes y/o translúcidas, lentes y adaptadores para obtener tanto la imagen invertida como la duplicada. De manera similar, en los medios de visualización tridimensional, se utiliza una superficie reflejante colocada entre un primer y segundo elementos de proyección de imágenes.

Por otra parte, una de las necesidades que se presenta cuando se realiza una operación quirúrgica es poder observar de manera tridimensional el campo quirúrgico, así como las imágenes de diversos estudios realizados anteriormente, en este sentido, ninguno de los sistemas de visión mencionados y que se encuentran en el estado de la técnica, permiten incluir la información de los sistemas de guía trans-operatoria como los navegadores, ultrasonido y fluoroscopia, entre otros, usados durante las cirugías.

Por consecuencia de lo anterior, se ha buscado suprimir los inconvenientes que presentan los sistemas de visión utilizados en la actualidad, desarrollando un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas que, además de permitir la obtención de imágenes tridimensionales de alta calidad, permita una adecuada percepción de volumen, distancia y profundidad entre los objetos observados, utilizando los endoscopios convencionales de la práctica médico-quirúrgica actuales. Asimismo, permita al cirujano realizar movimientos finos y precisos aún en espacios muy reducidos, al modificar solamente la forma en que son mostrados en dispositivos de video convencionales o por medio de pantallas de cristal líquido o plasma, y conserve la coordinación "ojos-manos" al ser mostradas las imágenes del campo quirúrgico en sus distintas variedades o de los estudios de imagen de los pacientes por medio de un dispositivo de fijación cefálica que no incluya superficies reflejantes, mostrando de esta manera las imágenes de manera directa frente a los ojos del cirujano.

**OBJETOS DE LA INVENCIÓN**

Teniendo en cuenta los defectos de la técnica anterior, es un objeto de la presente invención proveer un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas, el cual es sumamente sencillo y práctico, y sin embargo, altamente eficaz, ya que además de permitir la obtención de imágenes tridimensionales de alta calidad, permite una adecuada percepción de volumen, distancia y profundidad entre los objetos observados.

Es otro objeto de la presente invención, proveer un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas, que permite utilizar los endoscopios convencionales en la práctica médico-quirúrgica actuales sin hacer ninguna modificación a los mismos, permitiendo al cirujano realizar movimientos finos y precisos, aún en espacios muy reducidos, al modificar solamente la forma en que son mostrados en dispositivos de video convencionales o por medio de pantallas de cristal líquido o plasma.

Es un objeto más de la presente invención, proveer un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas, que permite al cirujano conservar la coordinación "ojos-manos" al mostrar las imágenes del campo quirúrgico en sus distintas variedades, o bien, de los estudios de imagen del paciente por medio de un dispositivo de colocación cefálico y/o facial que muestra las imágenes frente a los ojos del cirujano.

Es todavía un objeto más de la presente invención, proveer un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas, que es aplicable a los sistemas de cirugía estereotáctica, con y sin marco, y a todo sistema de procesamiento de imágenes impresas o imágenes de video que puedan ser tanto estáticas como en movimiento, pudiendo ser mostradas en cualquier tipo de pantalla o superficie impresa, tanto curva como plana, incluyendo la información de los sistemas de guía transoperatoria tal como los navegadores, ultrasonido y fluoroscopia, entre otros, usados durante las cirugías.

Sigue siendo un objeto más de la presente invención, proveer un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real y estáticas, que permite lograr un efecto de visión tridimensional, duplicando la imagen original para mostrar por lo menos una de esas imágenes con un ángulo de incidencia visual distinto al de la imagen original.

Es aún otro objeto más de la presente invención, proveer un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas, en el cual las imágenes son mostradas directamente frente a los ojos de un usuario mediante un medio de colocación cefálica o facial, en el cual no es necesario utilizar superficies reflejantes.

Un objeto adicional de la presente invención es proveer un sistema de visión estereoscópica de imágenes estáticas o en tiempo real, que permite obtener combinaciones de imágenes en recuadros, las cuales puedan ser mostradas de manera tridimensional a un usuario.

5

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

Los aspectos novedosos que se consideran característicos de la presente invención, se establecerán con particularidad en las reivindicaciones anexas. Sin embargo, la operación, conjuntamente con otros objetos y ventajas de la misma, se comprenderá mejor en la siguiente descripción detallada de una modalidad específica, cuando se lea en relación con los dibujos anexos, en los cuales:

10

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas, en donde se muestra la secuencia de operación para una modalidad específica de la presente invención.

15

La figura 2A muestra una primera configuración de la primera unidad modificadora de imágenes utilizada en la presente invención.

La figura 2B muestra una segunda configuración de la primera unidad modificadora de imágenes utilizada en la presente invención.

20

La figura 3 muestra un diagrama de bloques de los medios de visualización tridimensional del sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de la presente invención.

La figura 4 es una vista en perspectiva de los medios de visualización tridimensional utilizados en la presente invención que se encuentran montados sobre un medio de colocación cefálica y/o facial.

25

La figura 5 es un diagrama esquemático que muestra los ángulos de incidencia visual de un observador que se coloca frente a los medios de visualización tridimensional mostrados en la figura 4.

30

La figura 6 muestra un diagrama de bloques de un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas, en donde se muestra la secuencia de operación para una primera modalidad alternativa de la presente invención.

La figura 7 muestra un diagrama de bloques de un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas, en donde se muestra la secuencia de operación para una segunda modalidad alternativa de la presente invención.

35

La figura 8A muestra una primera configuración de la segunda unidad modificadora de imágenes utilizada en la modalidad ilustrada en la figura 7.

La figura 8B muestra una segunda configuración de la segunda unidad modificadora de imágenes utilizada en la modalidad ilustrada en la figura 7.

La figura 9 muestra un diagrama de bloques de un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas, en donde se muestra la secuencia de operación para una tercera modalidad alternativa de la presente invención.

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

Se ha encontrado que mediante la combinación de diversos dispositivos es posible obtener un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas que muestre una imagen real obtenida a partir de medios de captación de imágenes en el momento en que éstas se generan, como pueden ser cámaras de video, endoscopios en sus distintas variedades, microscopio quirúrgico, cámaras fotográficas o cualquier otro sistema de obtención de imágenes de video o impresas, en tiempo real o de imágenes previamente obtenidas y almacenadas, con un efecto de visión tridimensional sencillo, y sin embargo, muy eficiente, que permite al observador el realizar movimientos finos y precisos, con una adecuada percepción de volumen, distancia y profundidad.

Haciendo referencia en forma particular a los dibujos anexos, y más específicamente a la figura 1 de los mismos, en ella se muestra un diagrama de bloques que indica la secuencia de operación del sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas, construido de conformidad con una modalidad particularmente específica de la presente invención, representando desde la obtención de las imágenes hasta llegar éstas a los ojos del observador. El sistema comprende en términos generales en asociación: primeros medios de captación 1 de imágenes para captar por lo menos una imagen original 2, ya sea con o sin movimiento; medios de conversión 3 de imágenes en señales digitales y/o analógicas, los cuales reciben la imagen original 2 y la convierten en una señal de imagen original 4; medios de duplicación 5 de señales de imágenes, los cuales reciben la señal de imagen original 4 para generar simultáneamente dos señales de imagen, una primera señal de imagen duplicada 6 y una segunda señal de imagen duplicada 7; una primera unidad modificadora de imágenes 30, la cual, a partir de la primera señal de imagen duplicada 6 genera una primera señal de imagen modificada 11 que consiste de la imagen original 2 con una perspectiva distinta a aquella con la cual fue captada originalmente por los primeros medios de captación 1 de imágenes; y, medios de visualización tridimensional 12, que reciben las señales de la segunda imagen duplicada 7 y de la primera imagen modificada 11 para lograr la visualización tridimensional de la imagen original 2 mediante la combinación de una imagen obtenida de la segunda señal



de imagen duplicada 7 y de una imagen modificada obtenida de la primera señal de imagen modificada 11.

Los primeros medios de captación 1 de imágenes se seleccionan de entre actos o eventos que ocurren en vivo, utilizando para ello cámaras de video, microscopios quirúrgicos, cámaras fotográficas, ultrasonido, navegadores, endoscopios en sus distintas variedades, preferentemente neuroendoscopios, endoscopios, toracoscopios, laparoscopios, pelviscopios, artroscopios, endoscopios tridimensionales (E-3D), o cualquier otro sistema de obtención de imágenes de video y/o impresas.

Por lo que respecta a los medios de conversión 3 de imágenes en señales digitales y/o analógicas, así como a los medios de duplicación 5 de señales de imágenes, se puede mencionar que dichos medios se seleccionan de entre los diversos elementos y dispositivos ampliamente conocidos en el campo de la electrónica, como por ejemplo, los medios de duplicación 5 de señales de imágenes pueden ser un divisor de señales en "Y". Asimismo, en la modalidad específica que se describe en la presente invención, se contempla que dichos medios de conversión 3 y los medios de duplicación 5 de imágenes pueden estar incluidos en los primeros medios de captación 1 de imágenes.

A fin de explicar claramente una parte importante del sistema de visión estereoscópica de la presente invención, se hace ahora referencia a la figura 2A, en la cual se muestra una primera configuración de la primera unidad modificadora de imágenes 30, la cual comprende: primeros medios de proyección 8 de imágenes que reciben la primera señal de imagen duplicada 6 para proyectar una primera imagen duplicada 9; y, segundos medios de captación 10 de imágenes para captar dicha imagen duplicada 9 desde un primer ángulo oblicuo  $\alpha$  de incidencia visual con respecto a la normal de la superficie de proyección de dichos primeros medios de proyección 8 de imágenes; dichos segundos medios de captación 10 de imágenes generan la primera señal de imagen modificada 11.

Como se puede observar de lo anterior, el captar la primera imagen duplicada 9 desde dicho primer ángulo oblicuo  $\alpha$  de incidencia visual, permite obtener una perspectiva de la imagen original 2 distinta a aquella captada por los primeros medios de captación 1 de imágenes.

En cuanto a los primeros medios de proyección 8 de imágenes, éstos se seleccionan de entre pantallas de video con o sin cinescopio, pantallas de cristal líquido (LCD), pantallas de plasma, o pantallas de video proyección, preferiblemente con una superficie plana, en la que se proyecta una imagen por medio de un video proyector. Asimismo, los segundos medios de captación 10 de imágenes se seleccionan de entre cámaras de video o digitales.

Para una mejor captación de la primera imagen duplicada 9 se prefiere que la misma, así como los primeros medios de proyección 8 de imágenes y los segundos medios de captación 10 de imágenes se encuentren dentro de un ambiente relativamente hermético y aislado de la luz.

5 En relación con el primer ángulo oblicuo  $\alpha$  de incidencia visual, éste tiene un valor de entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$ , y más específicamente, tiene un valor que va desde  $6^\circ$  hasta  $30^\circ$ .

En una modalidad alternativa de la presente invención, la primera unidad modificadora 30 de imágenes presenta una segunda configuración, tal como se aprecia en la figura 2B de los dibujos que se acompañan, la cual comprende: los primeros medios de proyección de imágenes 8 a los que se integran primeros medios de edición 31 de  
10 imágenes, los cuales a partir de la primera señal de imagen original 6 generan una primera imagen editada 32 que es proyectada en dichos primeros medios de proyección 8 de imágenes. La primera imagen editada 32 consistiendo de la imagen original 2 con un efecto dado por los primeros medios de edición 31 de imágenes tal que aparenta haber  
15 sido captada desde una perspectiva distinta con respecto a aquella con la cual fue captada originalmente; y, los segundos medios de captación 10 de imágenes colocados frente a los primeros medios de proyección 8 de imágenes para captar la primera imagen editada 32 y generar dicha primera señal de imagen modificada 11.

Para lograr una mejor comprensión de la primera imagen editada 32 lograda gracias a los primeros medios de edición 31 de imágenes, es importante mencionar que dicha primera imagen editada 32 puede ser percibida en los primeros medios de proyección 8 de imágenes de tal manera que su altura va reduciéndose de izquierda a derecha, o viceversa, de la superficie de proyección y en dirección hacia un punto de fuga. Por otra parte, también se ha contemplado que los primeros medios de edición 31  
25 de imágenes generen directamente la primera señal de imagen modificada 11.

Los medios de visualización tridimensional 12 que se describen y muestran en la figura 3 de los dibujos que se acompañan, comprenden un primer y un segundo elemento de proyección de imágenes 13 y 14, respectivamente, en donde el primer elemento de proyección 13 de imágenes permite la visualización de la imagen original que ha sido modificada en su perspectiva y que se obtiene de la primera señal de imagen modificada 11; mientras que el segundo elemento de proyección 14 permite la visualización de la imagen original 2 obtenida a partir de la segunda señal de imagen duplicada 7. Es importante mencionar que el primero 13 y segundo 14 elementos de proyección de imágenes se seleccionan de entre pantallas de cristal líquido, pantallas de plasma o  
35 pantallas con cinescopio, o cualquier otro medio de proyección de imágenes.

En la modalidad particularmente preferida que se describe, el primero 13 y segundo 14 elementos de proyección de imágenes pueden estar montados sobre un soporte de colocación cefálica y/o facial 15, similar al armazón de unos anteojos, el cual, además de permitir que el usuario mueva libremente su cabeza sin perder la sensación tridimensional, permite conservar la relación "ojos manos" y observar las imágenes por largos periodos de tiempo y directamente frente a sus ojos, tal como se muestra en la figura 4 de los dibujos que se acompañan.

Ahora bien, para entender el funcionamiento de los medios de visualización tridimensional 12 del sistema de visión estereoscópica de la presente invención, en la figura 5 de los dibujos anexos se muestra un diagrama esquemático que simula los ángulos de incidencia visual percibidos por un observador que se coloca frente a los medios de visualización tridimensional 12 de la figura 4, en donde se puede constatar que el observador puede ver con un ojo 16 la imagen original 2 proyectada en el segundo elemento 14 de proyección de imágenes; mientras que con el ojo contrario 17 percibe en el primer elemento 13 de proyección de imágenes la misma imagen original 2 con una perspectiva distinta a aquella con la cual fue captada.

Asimismo, en otra modalidad alternativa de la presente invención, las señales de imagen 7 y 11 son multiplicadas cuantas veces se desee para permitir a varios observadores el poder verlas simultáneamente en otros medios de visualización tridimensional independientes.

Por otra parte, haciendo referencia más específica a la figura 6 de los dibujos que se acompañan, en ella se muestra un diagrama de bloques que indica la secuencia de operación del sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con una primera modalidad alternativa de la presente invención, representando desde la obtención de las imágenes hasta llegar éstas a los ojos del observador. Como puede observarse a partir de la figura 6, esta modalidad es muy similar a la modalidad descrita en la figura 1; sin embargo, el sistema de visión estereoscópica comprende de manera adicional: medios de mezclado y selección 17 de imágenes que reciben la señal de imagen original 4 y la mezclan con una señal de imagen auxiliar 4' que contiene por lo menos una imagen auxiliar (no mostrada en las figuras), dichos medios de mezclado y selección 17 de imágenes generan una señal de imágenes en recuadros 4/4' ("picture in picture"), integrada por la señal de imagen original 4 y la señal de imagen auxiliar 4', esta señal de imágenes en recuadros 4/4' es procesada posteriormente por el resto del sistema de la misma manera en que es procesada la señal de imagen original 4 en la modalidad mostrada en la figura 1, y así lograr la visualización tridimensional en recuadros de la imagen original 2 y de la imagen auxiliar.

A fin de explicar detalladamente lo anterior, en esta modalidad, dicha señal de imágenes en recuadros 4/4' es recibida por dichos medios de duplicación de imágenes 5 que generan simultáneamente dos señales de imagen, una primera señal de imagen duplicada 6 y una segunda señal de imagen duplicada 7, la primera señal de imagen duplicada 6 es recibida por la primera unidad modificadora de imágenes 30, la cual, genera una primera señal de imagen modificada 11, que para esta modalidad, consiste de una combinación en recuadros de la imagen original 2 y de la imagen auxiliar, ambas con una perspectiva distinta a aquella con las cuales fueron captadas originalmente; la primera señal de imagen modificada 11 y la segunda señal de imagen duplicada 7 son recibidas por dichos medios de visualización tridimensional 12 en los cuales se logra visualizar de manera tridimensional y en recuadros la imagen original 2 y la imagen auxiliar mediante la combinación de una imagen en recuadros obtenida de la segunda señal de imagen duplicada 7 y de una imagen en recuadros modificada en su perspectiva obtenida de la primera señal de imagen modificada 11.

Los medios de selección y mezclado 17 de imágenes pueden ser una mezcladora de video de tipo convencional. Asimismo, vale la pena mencionar que la señal de imagen auxiliar 4' puede ser obtenida o generada por medios de captación de imágenes (no mostrados en las figuras) similares a aquellos descritos previamente para la modalidad específica de la presente invención mostrada en la figura 1.

Para explicar el funcionamiento del sistema de visión estereoscópica que se describe en la primera modalidad alternativa de la presente invención y la manera en la cual el usuario capta las imágenes procesadas por el sistema, puede mencionarse que durante una operación quirúrgica, una cámara de video capta la imagen del campo quirúrgico y genera la señal de imagen original 4; mientras que la señal auxiliar 4' puede ser generada por un endoscopio dentro del mismo campo quirúrgico, o bien, es una señal que contiene una serie de imágenes almacenadas de un estudio transoperatorio, tal como un doppler, un sistema de navegación, etc. Posteriormente, al generarse dicha señal de imágenes en recuadros 4/4' y ser procesada por el sistema de la presente invención hasta llegar a los medios de visualización tridimensional 12, un usuario puede percibir tridimensionalmente ambas imágenes a manera de imágenes en recuadros (una imagen principal tomada por la cámara de video y una imagen secundaria captada por el endoscopio, ó viceversa).

Por otra parte, en la figura 7 de los dibujos que se acompañan se muestra un diagrama de bloques que indica la secuencia de operación del sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con una segunda modalidad alternativa de la presente invención, en la que se representa desde la

obtención de las imágenes hasta que éstas llegan a los ojos del observador. En la segunda modalidad alternativa que se describe, se puede observar que el procesamiento de la segunda señal de imagen duplicada 7 es distinto al de la modalidad específica mostrada en la figura 1, toda vez que en esta segunda modalidad alternativa el sistema de visión estereoscópica comprende de manera adicional: una segunda unidad modificadora de imágenes 40, la cual, a partir de la segunda señal de imagen duplicada 7 genera una segunda señal de imagen modificada 21 que consiste de la imagen original 2 con una perspectiva distinta tanto aquella con la cual fue captada por los primeros medios de captación 1 de imágenes, así como siendo distinta a la perspectiva que se logra mediante la primera unidad modificadora 30 de imágenes, con lo cual en los medios de visualización tridimensional 12 se reciben las señales de la primera y segunda imagen modificada 11 y 21, respectivamente, para lograr la visualización tridimensional de la imagen original 2 mediante la combinación de una primera imagen modificada obtenida de la primera señal de imagen duplicada 11 y de una segunda imagen modificada obtenida de la segunda señal de imagen modificada 21

La segunda unidad modificadora 40 de imágenes en una primera configuración que se muestra en la figura 8A de los dibujos que se acompañan comprende: segundos medios de proyección 18 de imágenes que reciben la segunda señal de imagen duplicada 7 para proyectar una segunda imagen duplicada 19; y, terceros medios de captación 20 de imágenes para captar dicha segunda imagen duplicada 19 desde un segundo ángulo oblicuo  $\beta$  de incidencia visual respecto a la normal de la superficie de proyección de dichos segundo medios de proyección 18 de imágenes, dichos terceros medios de captación 20 de imágenes generan dicha segunda señal de imagen modificada 21. En este sentido, el segundo ángulo oblicuo  $\beta$  de incidencia visual es distinto al primer ángulo  $\alpha$  de incidencia visual en la primera unidad modificadora de imágenes 30 cuando la misma tiene la configuración mostrada en la figura 2A.

En la segunda modalidad alternativa que se describe en la presente invención, los segundos medios de proyección 18 de imágenes y los terceros medios de captación 20 de imágenes son similares a los primeros medios de proyección 8 y a los segundos medios de captación 10 descritos con anterioridad. Dichos segundos medios de proyección 18 y terceros medios de captación 20 junto con la segunda imagen duplicada 19 se encuentran preferiblemente dentro de un ambiente relativamente hermético y aislado de la luz. Con relación al ángulo  $\beta$  su valor se encuentra dentro de los límites indicados y preferidos para el ángulo  $\alpha$  pero con la condición de que el valor de cada ángulo sea distinto uno con respecto del otro.

Asimismo, la segunda unidad modificadora 40 de imágenes en una segunda configuración mostrada en la figura 8B de los dibujos anexos comprende: segundos medios de proyección 18 de imágenes integrados a segundos medios de edición 41 de imágenes, los cuales, a partir de la segunda señal de imagen original 7 generan una segunda imagen editada 42 que es proyectada en dichos segundos medios de proyección 18 de imágenes. La segunda imagen editada 42 consiste de la imagen original 2 con un efecto dado por los segundos medios de edición 41 de imágenes, tal que la imagen original 2 aparenta haber sido captada desde una perspectiva distinta con respecto a aquella con la cual fue captada originalmente, así como distinta a la lograda por la primera unidad modificadora 30 de imágenes en cualquiera de sus dos configuraciones; y, terceros medios de captación 20 de imágenes colocados frente a los segundos medios de proyección 18 de imágenes para captar la segunda imagen editada 42 y generar la segunda señal de imagen modificada 21. Vale la pena resaltar que los segundos medios de edición 31 de imágenes también pueden generar dicha segunda señal de imagen modificada 21.

Finalmente, en la figura 9 de los dibujos anexos, se muestra un diagrama de bloques que indica la secuencia de operación del sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real y estáticas de conformidad con una tercera modalidad alternativa de la presente invención, que además de incluir todos los elementos descritos en la segunda modalidad alternativa e ilustrada en la figura 7, comprende: medios de mezclado y selección 17 de imágenes que reciben la señal de imagen original 4 y la mezclan con una señal de imagen auxiliar 4' que contiene por lo menos una imagen auxiliar, dichos medios de mezclado y selección 17 de imágenes generan una señal de imágenes en recuadros 4/4' (picture in picture) integrada por la señal de imagen original 4 y la señal de imagen auxiliar 4', esta señal de imágenes en recuadros 4/4' es duplicada para obtener una primera señal de imagen duplicada 6 y una segunda señal de imagen duplicada 7, las cuales son procesadas respectivamente tal como se ha descrito en las modalidades mostradas en las figuras 1 y 7, respectivamente y así lograr la visualización tridimensional en recuadros de la imagen original 2 y de la imagen auxiliar.

A fin de explicar detalladamente lo anterior, en esta modalidad, la primera señal de imagen duplicada 6 es recibida por la primera unidad modificadora de imágenes 30, la cual genera una primera señal de imagen modificada 11 que consiste de una combinación en recuadros de la imagen original 2 y de la imagen auxiliar, ambas con una perspectiva distinta a aquella con las cuales fueron captadas originalmente; la segunda señal de imagen duplicada 7 es recibida por la segunda unidad modificadora de imágenes 40 que genera una segunda señal de imagen modificada 21 que consiste de

una combinación en recuadros de la imagen original 2 y de la imagen auxiliar, ambas con una perspectiva distinta tanto aquella con la cual fueron captadas originalmente y distinta a la perspectiva que se logra mediante la primera unidad modificadora 30 de imágenes, con lo cual en los medios de visualización tridimensional 12 se reciben las señales de la primera 11 y segunda 21 imágenes modificadas para lograr la visualización tridimensional de la imagen original 2 y de la imagen auxiliar mediante la combinación de dos imágenes en recuadros modificadas obtenidas de las señales de imágenes 11 y 21 cada señal ofreciendo una perspectiva distinta de la imagen original 2 y de la imagen auxiliar.

En la tercera modalidad alternativa que se describe, será evidente que dichos medios de mezcla de imágenes 4 son idénticos a los descritos anteriormente para la primera modalidad alternativa mostrada en la figura 6.

De conformidad con lo anteriormente descrito, se podrá observar que el sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real y estáticas ha sido ideado para una visualización tridimensional sencilla, pero al mismo tiempo efectiva de imágenes, el cual puede ser utilizado para observar cualquier tipo de imágenes con fines distintos a los médicos e industriales, y será evidente para cualquier experto en la materia que las modalidades para el sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real y estáticas descritas anteriormente e ilustradas en los dibujos que se acompañan, son únicamente ilustrativas más no limitativas de la presente invención, ya que son posibles numerosos cambios de consideración en sus detalles, pero sin apartarse del alcance de la invención.

Aún cuando se han ilustrado y descrito ciertas modalidades de la invención, debe hacerse hincapié en que son posibles numerosas modificaciones a la misma, como pueden ser los medios de proyección de la segunda imagen duplicada 7, diferentes ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  para captar las imágenes duplicadas con respecto a la superficie de proyección de los medios de proyección de imágenes, combinar configuraciones de la primera y segunda unidad modificadora de imágenes 30 y 40, respectivamente, o bien, diferentes adaptaciones para los medios de visualización tridimensional 12, entre otros. Por lo tanto, la presente invención no deberá considerarse como restringida excepto por lo que exija la técnica anterior y por el alcance de las reivindicaciones anexas.

**NOVEDAD DE LA INVENCIÓN**  
**REIVINDICACIONES**

1.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas, caracterizado porque comprende: primeros medios de captación (1) de imágenes para captar por lo menos una imagen original (2), ya sea con o sin movimiento; medios de conversión (3) de imágenes en señales digitales y/o analógicas, los cuales reciben la imagen original (2) y la convierten en una señal de imagen original (4); medios de duplicación (5) de señales de imágenes, los cuales reciben la señal de imagen original (4) para generar simultáneamente dos señales de imagen, una primera señal de imagen duplicada (6) y una segunda señal de imagen duplicada (7); una primera unidad modificadora de imágenes (30), la cual, a partir de la primera señal de imagen duplicada (6) genera una primera señal de imagen modificada (11) que consiste de la imagen original (2) con una perspectiva distinta a aquella con la cual fue captada originalmente por los primeros medios de captación (1) de imágenes; y, medios de visualización tridimensional (12) que reciben las señales de la segunda imagen duplicada (7) y de la primera imagen modificada (11) para lograr la visualización tridimensional de la imagen original (2) mediante la combinación de una imagen obtenida de la segunda señal de imagen duplicada (7) y de una imagen modificada obtenida de la primera señal de imagen modificada (11).

2.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque comprende los primeros medios de captación (1) de imágenes se seleccionan de entre actos o eventos que ocurren en vivo, utilizando para ello cámaras de video, microscopios quirúrgicos, cámaras fotográficas, ultrasonido, navegadores, endoscopios, o cualquier otro sistema de obtención de imágenes de video y/o impresas.

3.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado además porque los endoscopios se selecciona de entre neuroendoscopios, endoscopios, toracoscopios, laparoscopios, pelviscopios, artroscopios, endoscopios tridimensionales (E-3D).

4.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque los medios de duplicación (5) de señales de imágenes son un divisor de señales en "Y".

5.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque los medios de conversión (3) de imágenes en señales digitales y/o analógicas y los medios de



duplicación (5) de señales de imágenes están incluidos en los primeros medios de captación (1) de imágenes.

5 6.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque la primera unidad modificadora (30) de imágenes comprende: primeros medios de proyección (8) de imágenes que reciben la primera señal de imagen duplicada (6) para proyectar una primera imagen duplicada (9); y, segundos medios de captación (10) de imágenes para captar dicha imagen duplicada (9) desde un primer ángulo oblicuo  $\alpha$  de incidencia visual con respecto a la normal de la superficie de proyección de dichos primeros medios de proyección (8) de imágenes; dichos segundos medios de captación (10) de imágenes generan la primera señal de imagen modificada (11).

10 7.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado además porque los primeros medios de proyección (8) de imágenes se seleccionan de entre pantallas de video con o sin cinescopio, pantallas de cristal líquido (LCD), pantallas de plasma, o pantallas de video proyección, en las que se proyecta una imagen por medio de un video proyector.

15 8.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado además porque las pantallas de video proyección tienen una superficie plana.

20 9.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado además porque los segundos medios de captación (10) de imágenes se seleccionan de entre cámaras de video o digitales.

25 10.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado además porque la primera imagen duplicada (9), así como los primeros medios de proyección (8) de imágenes y los segundos medios de captación (10) de imágenes se encuentran dentro de un ambiente relativamente hermético y aislado de la luz.

30 11.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado además porque el primer ángulo oblicuo  $\alpha$  de incidencia visual tiene un valor de entre 0° y 90°.

12.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado además porque el primer ángulo oblicuo  $\alpha$  de incidencia visual tiene un valor que va desde 6° hasta 30°.

35 13.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque la primera unidad

modificadora (30) de imágenes comprende: primeros medios de proyección de imágenes (8) integrados a primeros medios de edición (31) de imágenes, los cuales, a partir de la primera señal de imagen original (6) generan una primera imagen editada (32) que es proyectada en dichos primeros medios de proyección (8) de imágenes; y, segundos medios de captación (10) de imágenes colocados frente a los primeros medios de proyección (8) de imágenes para captar la primera imagen editada (32) y generar la primera señal de imagen modificada (11); la primera imagen editada (32) consistiendo de la imagen original (2) con un efecto dado por los primeros medios de edición (31) de imágenes, tal que aparenta haber sido captada desde una perspectiva distinta con respecto a aquella con la cual fue captada originalmente.

14.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 13, caracterizado además porque los primeros medios de edición (31) generan directamente la primera señal de imagen modificada (11).

15.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque los medios de visualización tridimensional (12) comprenden: un primer elemento de proyección (13) de imágenes y un segundo elemento de proyección (14) de imágenes, en donde el primer elemento de proyección (13) de imágenes permite la visualización de la imagen original que ha sido modificada en su perspectiva y que se obtiene de la primera señal de imagen modificada (11); mientras que el segundo elemento de proyección (14) permite la visualización de la imagen original (2) obtenida a partir de la segunda señal de imagen duplicada (7).

16.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 15, caracterizado además porque el primer (13) y segundo (14) elementos de proyección de imágenes se seleccionan entre pantallas de cristal líquido, pantallas de plasma o pantallas con cinescopio, o cualquier otro medio de proyección de imágenes.

17.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 15, caracterizado además porque el primer (13) y el segundo (14) elementos de proyección de imágenes están montados sobre un soporte de colocación cefálica y/o facial (15) similar al armazón de unos anteojos, el cual, además de permitir que el usuario mueva libremente su cabeza sin perder la sensación tridimensional, permite conservar la relación "ojos manos" y observar las imágenes por largos periodos de tiempo y directamente frente a sus ojos.

18.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 17, caracterizado además porque un observador

que se coloca frente a los medios de visualización tridimensional (12) ve con un ojo (16) la imagen original (2) proyectada en el segundo elemento (14) de proyección de imágenes; mientras que con el ojo contrario (17) percibe en el primer elemento (13) de proyección de imágenes la misma imagen original (2) con una perspectiva distinta a aquella con la cual fue captada originalmente.

19.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque la segunda señal de imagen duplicada (7) y la primera señal de imagen modificada (11) son multiplicadas cuantas veces se desee para permitir a varios observadores el poder verlas simultáneamente en otros medios de visualización tridimensional independientes.

20.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque dicho sistema adicionalmente comprende: medios de mezclado y selección (17) de imágenes que reciben la señal de imagen original (4) y la mezclan con una señal de imagen auxiliar (4') que contiene por lo menos una imagen auxiliar, dichos medios de mezclado y selección (17) de imágenes generan una señal de imágenes en recuadros (4/4') ("picture in picture") que está integrada por dicha señal de imagen original (4) y dicha señal de imagen auxiliar (4'), dicha señal de imágenes en recuadros 4/4' es posteriormente recibida por dichos medios de duplicación de imágenes (5) que generan simultáneamente dos señales de imagen, una primera señal de imagen duplicada (6) y una segunda señal de imagen duplicada (7), la primera señal de imagen duplicada (6) es recibida por la primera unidad modificadora de imágenes (30), la cual genera una primera señal de imagen modificada (11) que consiste de una combinación en recuadros de la imagen original (2) y de la imagen auxiliar, ambas con una perspectiva distinta a aquella con las cuales fueron captadas originalmente; la primera señal de imagen modificada (11) y la segunda señal de imagen duplicada (7) son recibidas por dichos medios de visualización tridimensional (12) en los cuales se logra visualizar de manera tridimensional y en recuadros la imagen original (2) y la imagen auxiliar mediante la combinación de una imagen en recuadros obtenida de la segunda señal de imagen duplicada (7) y de una imagen en recuadros modificada en su perspectiva obtenida de la primera señal de imagen modificada (11).

21.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 20, caracterizado además porque los medios de selección y mezclado (17) de imágenes son una mezcladora de video de tipo convencional.

22.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 20, caracterizado además porque la señal de imagen auxiliar (4') es obtenida o generada por medios de captación de imágenes que se selecciona de entre actos o eventos que ocurren en vivo, cámaras de videos, 5 microscopios quirúrgicos, cámaras fotográficas, ultrasonido, navegadores, endoscopios, o cualquier otro sistema de obtención de imágenes de video y/o impresas.

23.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque el sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real y estáticas adicionalmente comprende: una 10 segunda unidad modificadora (40) de imágenes, la cual, a partir de la segunda señal de imagen duplicada (7) genera una segunda señal de imagen modificada (21) que consiste de la imagen original (2) con una perspectiva distinta tanto aquella con la cual fue captada por los primeros medios de captación (1) de imágenes y es distinta a la perspectiva que se logra mediante la primera unidad modificadora (30) de imágenes, con 15 lo cual en los medios de visualización tridimensional (12) se reciben las señales de la primera (11) y segunda (21) imágenes modificadas para lograr la visualización tridimensional de la imagen original (2) mediante la combinación de una primera imagen modificada obtenida de la primera señal de imagen duplicada (11) y de una segunda imagen modificada obtenida de la segunda señal de imagen modificada (21).

24.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con las reivindicaciones 6 y 23, caracterizado además porque la segunda 20 unidad modificadora (40) de imágenes comprende: segundos medios de proyección (18) de imágenes que reciben la segunda señal de imagen duplicada (7) para proyectar una segunda imagen duplicada (19); y, terceros medios de captación (20) de imágenes para captar dicha segunda imagen duplicada (19) desde un segundo ángulo oblicuo  $\beta$  de incidencia visual respecto a la normal de la superficie de proyección de dichos segundos 25 medios de proyección (18) de imágenes, en donde dichos terceros medios de captación (20) de imágenes generan dicha segunda señal de imagen modificada (21), y dicho segundo ángulo oblicuo  $\beta$  de incidencia visual es distinto al primer ángulo  $\alpha$  de incidencia visual en la primera unidad modificadora de imágenes (30).

25.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 24, caracterizado además porque los segundos 30 medios de proyección (18) de imágenes se seleccionan de entre pantallas de video con o sin cinescopio, pantallas de cristal líquido (LCD), pantallas de plasma, o pantallas de video proyección, en las que se proyecta una imagen por medio de un video proyector.

26.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 25, caracterizado además porque las pantallas de video proyección tienen una superficie plana.

27.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 24, caracterizado además porque los terceros medios de captación (20) de imágenes se seleccionan de entre cámaras de video o digitales.

28.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 24, caracterizado además porque los segundos medios de proyección (18) y los terceros medios de captación (20) de imágenes en conjunto con la segunda imagen duplicada (19) se encuentran dentro de un ambiente relativamente hermético y aislado de la luz.

29.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 24, caracterizado además porque el segundo ángulo oblicuo  $\beta$  de incidencia visual tiene un valor de entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$ .

30.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 29, caracterizado además porque el segundo ángulo oblicuo  $\beta$  de incidencia visual tiene un valor que va desde  $6^\circ$  hasta  $30^\circ$ .

31.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 24, caracterizado además porque la segunda unidad modificadora (40) de imágenes comprende: segundos medios de proyección (18) de imágenes integrados a segundos medios de edición (41) de imágenes, los cuales, a partir de la segunda señal de imagen original (7) generan una segunda imagen editada (42) que es proyectada en dichos segundos medios de proyección (18) de imágenes, en donde la segunda imagen editada (42) consiste de la imagen original (2) con un efecto dado por los segundos medios de edición (41) de imágenes, tal que la imagen original (2) aparenta haber sido captada desde una perspectiva distinta con respecto a aquella con la cual fue captada originalmente; y, los terceros medios de captación (20) de imágenes colocados frente a los segundos medios de proyección (18) de imágenes para captar la segunda imagen editada (42) y generar la segunda señal de imagen modificada (21).

32.- Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real o estáticas de conformidad con la reivindicación 23, caracterizado además porque el sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real y estáticas adicionalmente comprende: medios de mezclado y selección (17) de imágenes que reciben la señal de imagen original (4) y la mezclan con una señal de imagen auxiliar (4') que contiene por lo menos una imagen auxiliar, en donde dichos medios de mezclado y selección (17) de imágenes

generan una señal de imágenes en recuadros (4/4') (picture in picture) integrada por la señal de imagen original (4) y la señal de imagen auxiliar (4'), dicha señal de imágenes en recuadros (4/4') es posteriormente recibida por dichos medios de duplicación de imágenes (5) que generan simultáneamente dos señales de imagen, una primera señal de imagen duplicada (6) y una segunda señal de imagen duplicada (7), la primera señal de imagen duplicada (6) es recibida por la primera unidad modificadora de imágenes (30), la cual, a partir de la primera señal de imagen duplicada (6) genera una primera señal de imagen modificada (11) que consiste de una combinación en recuadros de la imagen original (2) y de la imagen auxiliar, ambas con una perspectiva distinta a aquella con las cuales fueron captadas originalmente; la segunda señal de imagen duplicada (7) es recibida por la segunda unidad modificadora de imágenes (40) que genera una segunda señal de imagen modificada (21) que consiste de una combinación en recuadros de la imagen original (2) y de la imagen auxiliar, ambas con una perspectiva distinta tanto aquella con la cual fueron captadas originalmente y distinta a la perspectiva que se logra mediante la primera unidad modificadora (30) de imágenes, con lo cual en los medios de visualización tridimensional (12) se reciben las señales de la primera (11) y segunda (21) imágenes modificadas para lograr la visualización tridimensional de la imagen original (2) y de la imagen auxiliar mediante la combinación de dos imágenes en recuadros modificadas obtenidas de las señales de imágenes (11) y (21) cada señal ofreciendo una perspectiva distinta de la imagen original (2) y de la imagen auxiliar.

1/8

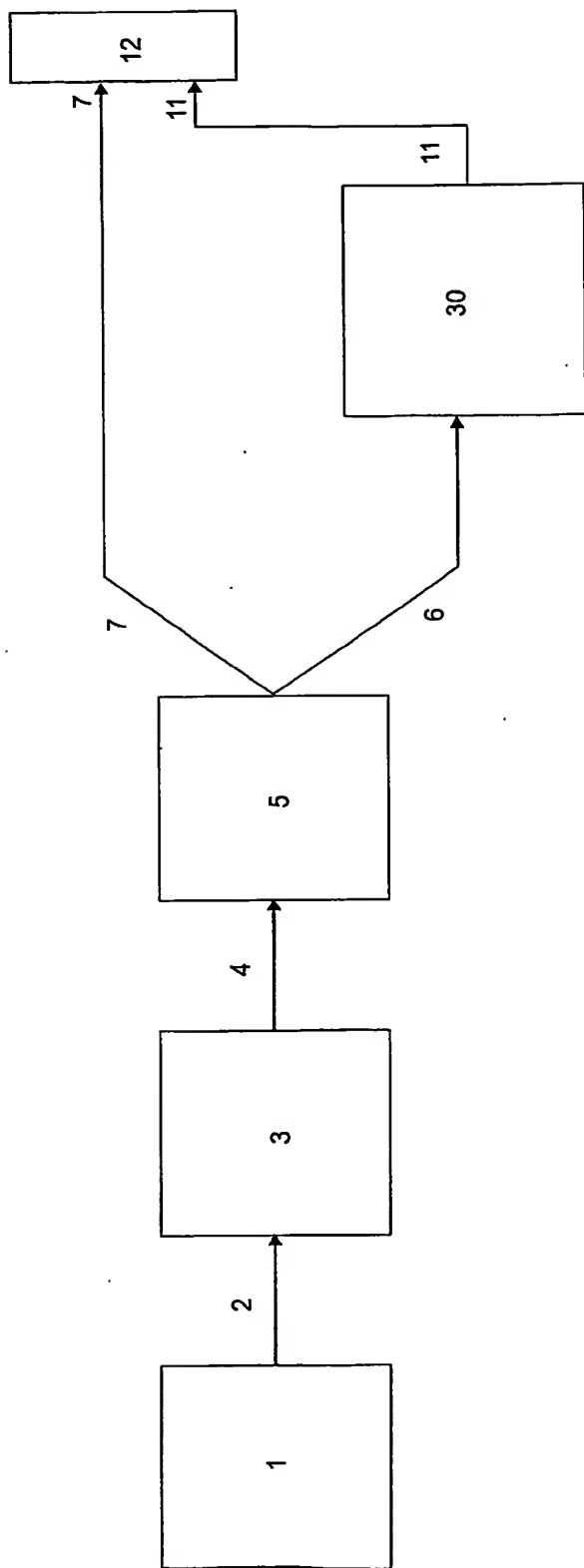
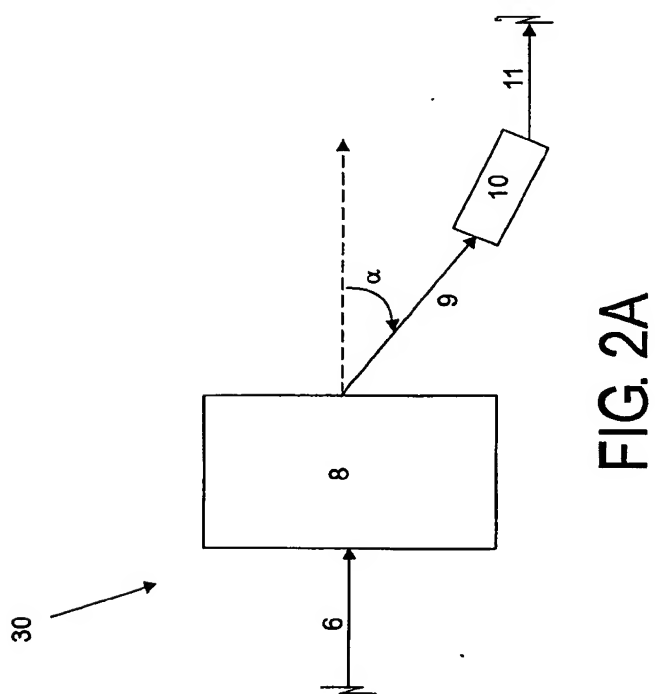
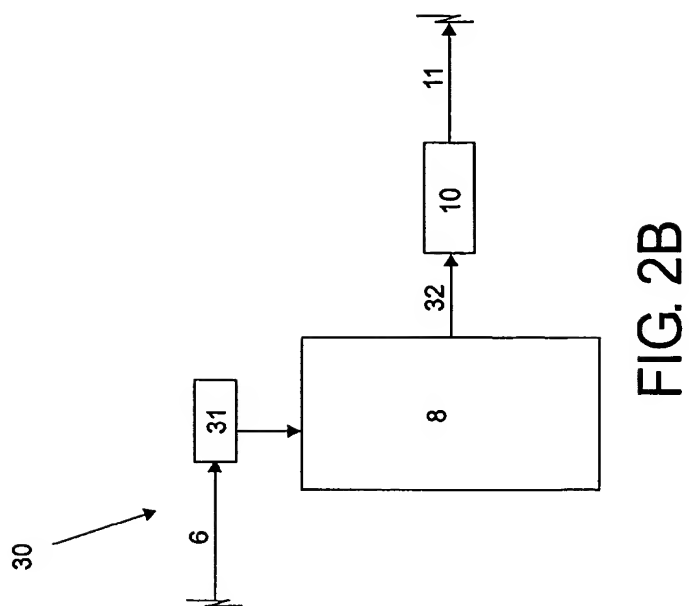


FIG. 1

2/8





3/8

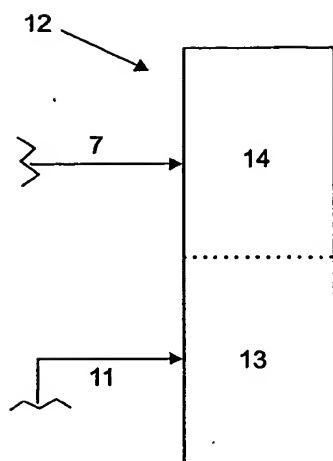


FIG. 3

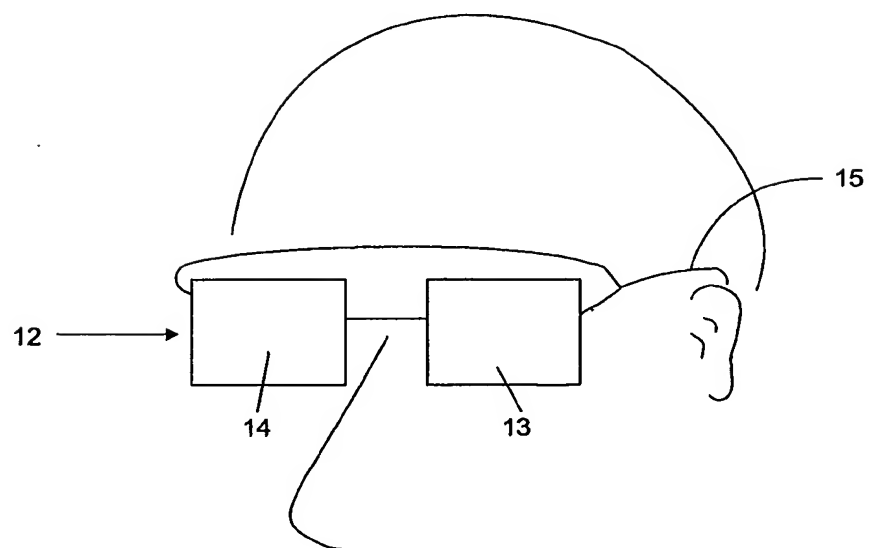


FIG. 4

4/8

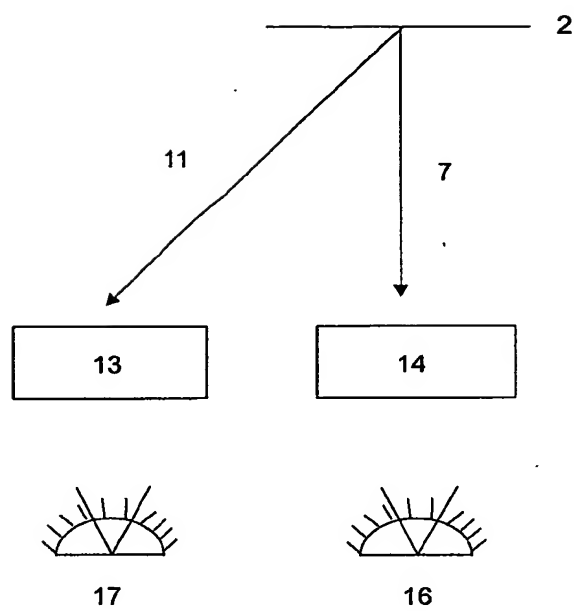


FIG. 5

5/8

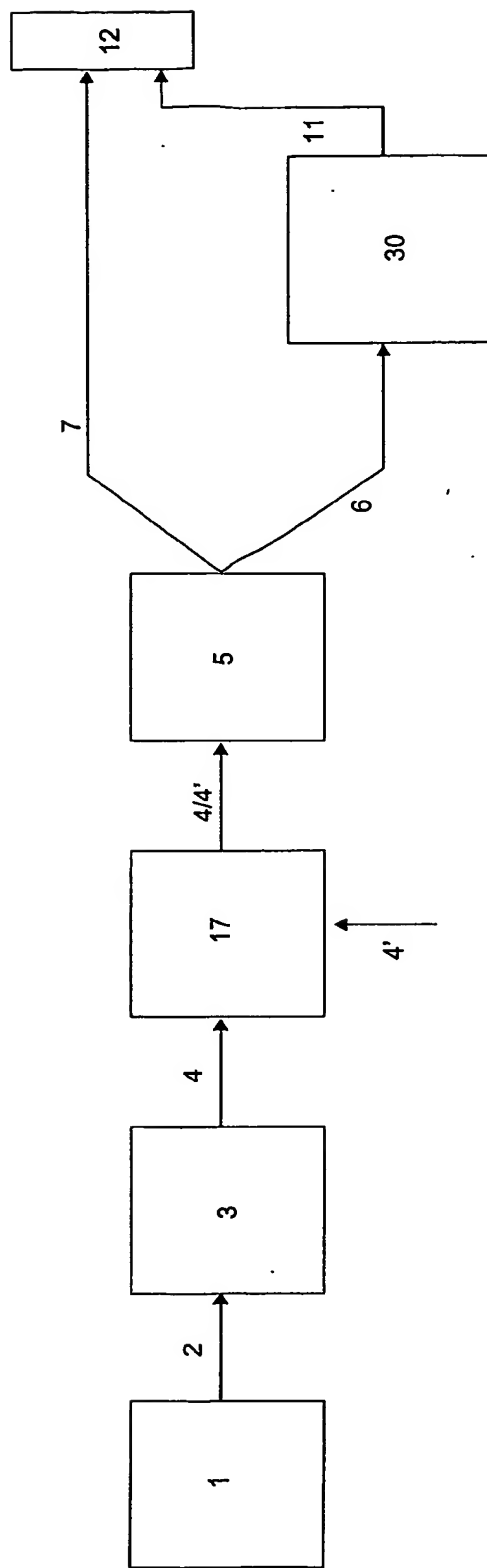


FIG. 6

6/8

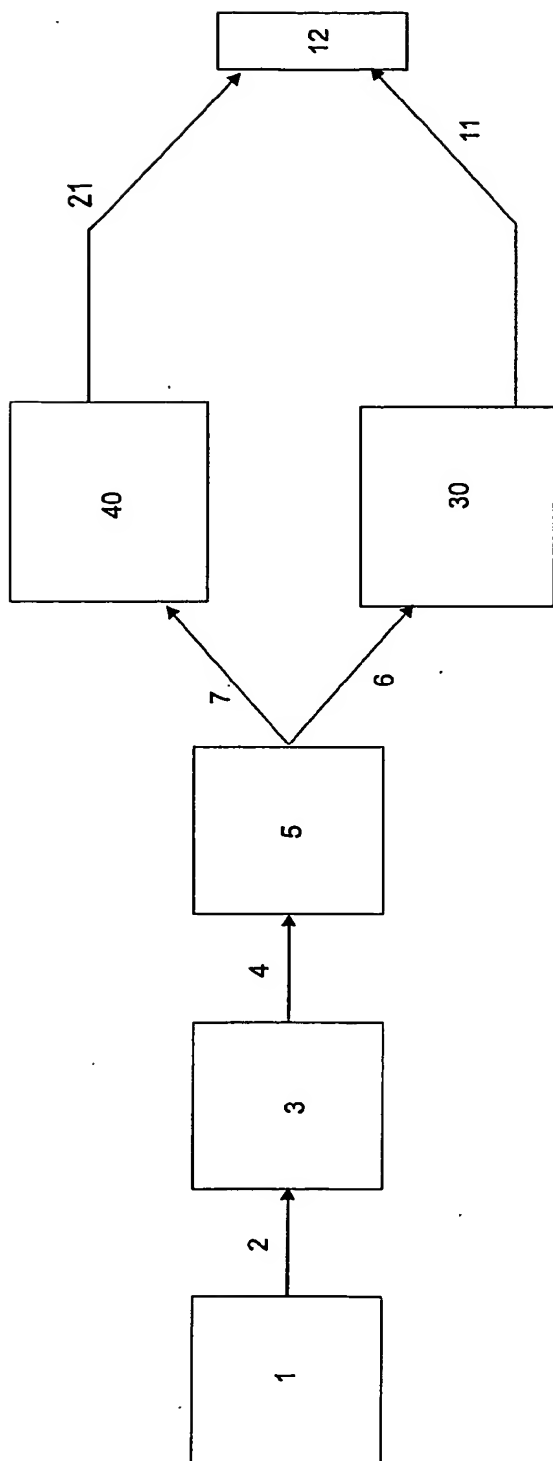
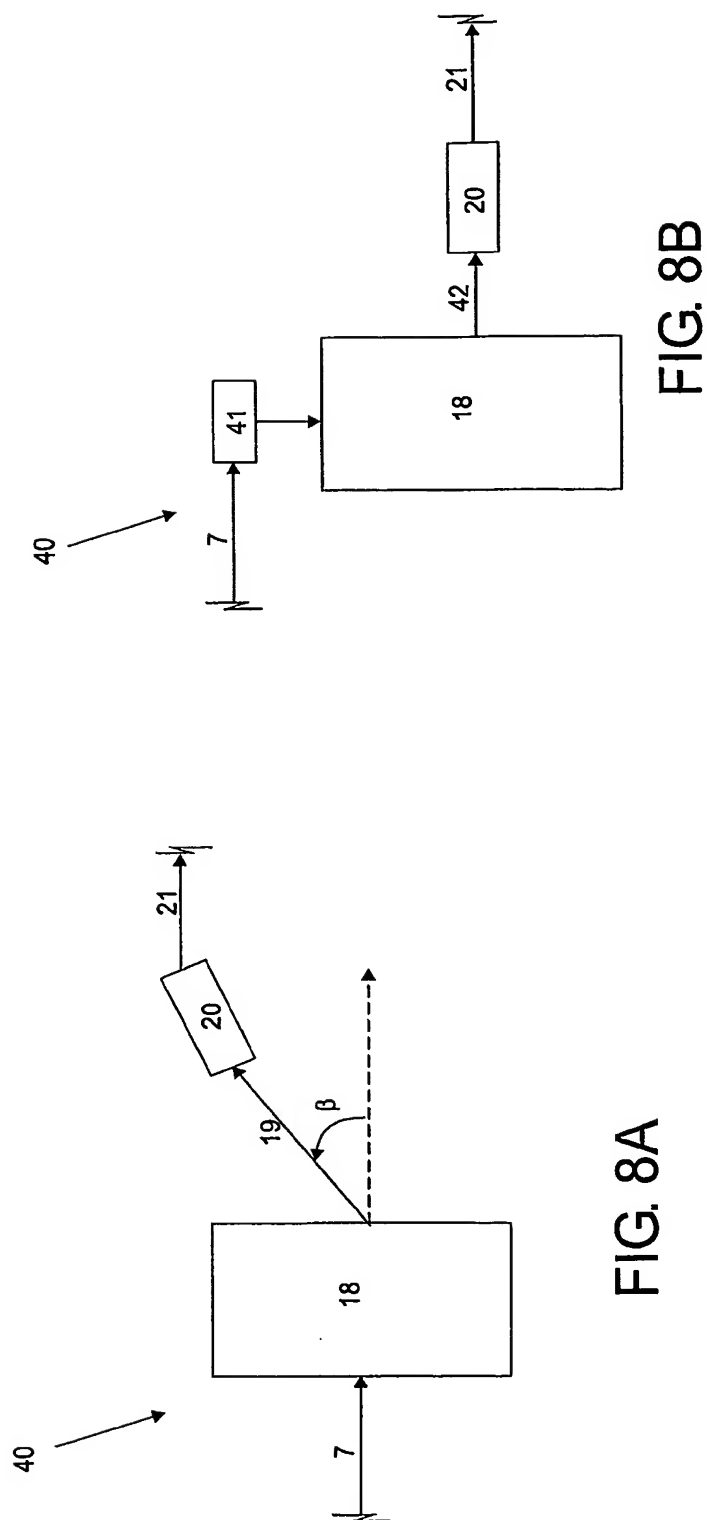


FIG. 7

7/8



8/8

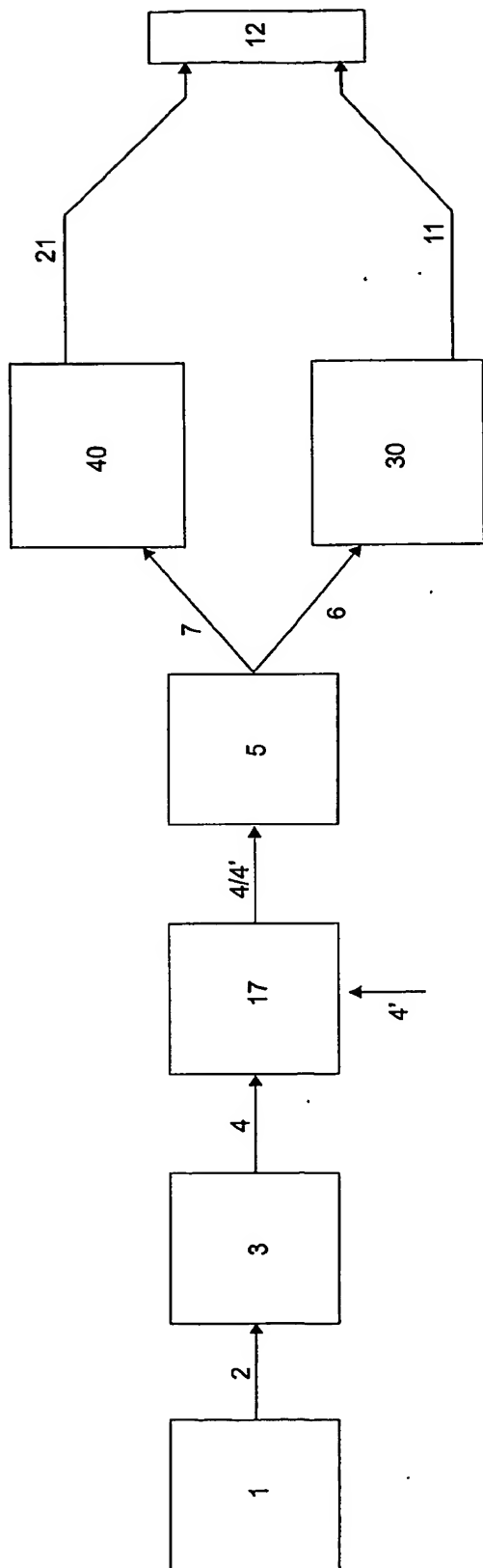


FIG. 9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ IB2003 / 06284

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**IPC<sup>7</sup>** G 02 B 27 / 22, A 61B 1 / 00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

**IPC<sup>7</sup>** G 02 B, A 61 B, H 04 N, G 03 B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, PAJ, WPIL, INSPEC, MISTRAL, LATIPAT

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2003/100501 A (DE FONT-REAU LX ROJAS) 4 December 2003 (04.12.2003) The whole document	1 - 3
A		5, 9, 17, 18
A	US 5867210 A (ROD) 2 February 1999 (02.02.1999) The whole document	1 - 3, 6, 7, 17, 19
A	US 4895431 A (TSUJIUCH, et al.) 23 January 1990 (23.01.1990) Column 3, line 20-Column 4, line 41; Abstract and Figures 1 and 2	1 - 3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 MARCH 2004 (05.03.04)

Date of mailing of the international search report

15 MARCH 2004 (15.03.04)

Name and mailing address of the ISA/ ES

C/Panamá 1, 28071 Madrid, España.  
n° de fax +34 91 3495304

Facsimile No.

Authorized officer

NAVARRO FARELL, A.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/ IB2003 / 06284****C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

<b>Category*</b>	<b>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</b>	<b>Relevant to claim No.</b>
<b>A</b>	<b>US 6414708 A (CARMELI et al.) 2 July 2002 (02.07.2002)</b> <b>Abstract, fig. 2</b>	



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/ IB2003 / 06284

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO2003/100501--- A	04-12-2003	NONE	
US5867210--- A	02-02-1999	NONE	
US4895431--- A	23-01-1990	DE3738667 AC JP63246716 A	26-05-1988 13-10-1988
US6414708--- B	02-07-2002	NONE	

# INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº  
PCT/ IB2003 / 06284

## A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

CIP<sup>7</sup> G 02 B 27 / 22, A 61B 1 / 00

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y la CIP.

## B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima consultada (sistema de clasificación, seguido de los símbolos de clasificación)

CIP<sup>7</sup> G 02 B, A 61 B, H 04 N, G 03 B

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPODOC, PAJ, WPIL, INSPEC, MISTRAL, LATIPAT

## C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
X	WO 2003/100501 A (DE FONT-REAULX ROJAS) 4 Diciembre 2003 (04.12.2003) Todo el Documento	1 - 3
A		5, 9, 17, 18
A	US 5867210 A (ROD) 2 Febrero 1999 (02.02.1999) Todo el documento	1 - 3, 6, 7, 17, 19
A	US 4895431 A (TSUJIUCH, et al.) 23 Enero 1990 (23.01.1990) Columna 3, línea 20 - colum. 4, lin. 41; Resumen y figuras 1 y 2	1 - 3

☒ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos

☒ Los documentos de familia de patentes se indican en el anexo

\* Categorías especiales de documentos citados:

"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.

"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.

"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).

"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.

"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.

"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.

"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.

"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.

"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda  
5 Marzo 2004

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional

15. MAR 2004

15. 03.04

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional  
C/Panamá 1, 28071 Madrid, España.  
nº de fax +34 91 3495304

Funcionario autorizado

NAVARRO FARELL, A.

# INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

PCT / IB2003 /06284

C (Continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría *	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
A	US 6414708 A (CARMELI et al.) 2 Julio 2002 ( 02.07.2002) Resumen, figura 2	-

**INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL**

PCT /IB 20003 / 06284

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación
WO2003/100501--- A	04-12-2003	NINGUNO	
US5867210--- A	02-02-1999	NINGUNO	
US4895431--- A	23-01-1990	DE3738667 AC JP63246716 A	26-05-1988 13-10-1988
US6414708--- B	02-07-2002	NINGUNO	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**